

BEST AVAILABLE COPY

File 347:JAPIO Nov 1976-2005/Feb(Updated 050606)

(c) 2005 JPO & JAPIO

2/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

00523800

INJECTION LASER

PUB. NO.: 55-011400 [JP 55011400 A]

PUBLISHED: January 26, 1980 (19800126)

INVENTOR(s): DONARUDO AARU SHIFURUSU

ROBAATO DEI BAANAMU

UIRIAMU SUTOREIFUAA

APPLICANT(s): XEROX CORP [111440] (A Non-Japanese Company or Corporation),
US (United States of America)

APPL. NO.: 54-084351 [JP 7984351]

FILED: July 03, 1979 (19790703)

PRIORITY: 6-921,530 [US 921530-1978], US (United States of America),
July 03, 1978 (19780703)

INTL CLASS: [3] H01S-003/18

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.2 (PRECISION
INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R095 (ELECTRONIC MATERIALS -- Semiconductor
Mixed Crystals)

File 351:Derwent WPI 1963-2005/UD,UM &UP=200535

(c) 2005 Thomson Derwent

*File 351: For more current information, include File 331 in your search.
Enter HELP NEWS 331 for details.

2/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002298643

WPI Acc No: 1980-A5075C/198003

Multilayer planar injection laser - uses stripe offset geometry to
stabilise transverse mode for high pulse power

Patent Assignee: XEROX CORP (XERO)

Inventor: BURNHAM R D; SCIFRES D R; STREIFER W

Number of Countries: 006 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
EP 6723	A	19800109				198003	B
US 4251780	A	19810217				198110	
CA 1134486	A	19821026				198248	
EP 6723	B	19860108				198603	
DE 2967561	G	19860220				198609	

Priority Applications (No Type Date): US 78921530 A 19780703

Cited Patents: No-citns.; 3.Jnl.Ref; FR 2357088

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 6723	A	E			
---------	---	---	--	--	--

Designated States (Regional): DE FR GB NL

EP 6723	B	E			
---------	---	---	--	--	--

Designated States (Regional): DE FR GB NL

Abstract (Basic): EP 6723 A

An injection laser includes a multilayer planar structure (161) on a substrate (160) in which at least one layer is an active waveguiding layer (168) in the plane of the p-n junction for light wave propagation under lasing conditions.

A stripe (166) confines the current concn. to a defined region of the active layer to restrict the propagating beam in the active layer to the transverse mode. A channel (162) in the substrate includes sufficient offset to stabilise the optical beam so that the power output versus pumping characteristics is linear over an extended range of operating currents.

Title Terms: MULTILAYER; PLANE; INJECTION; LASER; STRIPE; OFFSET; GEOMETRY;
STABILISED; TRANSVERSE; MODE; HIGH; PULSE; POWER

Derwent Class: V08

International Patent Class (Additional): H01S-003/06

File Segment: EPI

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭55—11400

⑯ Int. Cl.³
H 01 S 3/18

識別記号

庁内整理番号
7377—5F

⑰ 公開 昭和55年(1980)1月26日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 11 頁)

⑱ 注入形レーザー

⑲ 特 願 昭54—84351

⑳ 出 願 昭54(1979)7月3日

優先権主張 ㉑1978年7月3日㉒米国(US)
㉓921530

㉔発 明 者 ドナルド・アール・シフルス
アメリカ合衆国カリフォルニア
州94022ロス・アルトス・モン
トクリア・ウェイ1337

㉕発 明 者 ロバート・デイ・バーナム
アメリカ合衆国カリフォルニア

州94022ロス・アルトス・ヒル
ス・エスペランザ・ドライブ26
343

㉖発 明 者 ウィリアム・ストレイフアー
アメリカ合衆国カリフォルニア
州94306バロ・アルト・フェア
フィールド・コート263

㉗出 願 人 ゼロックス・コーポレーション
アメリカ合衆国コネチカット州
スタムフォード(番地なし)

㉘代 理 人 弁理士 中村稔 外4名

明 細 書

1 発明の名称 注入形レーザー

2 特許請求の範囲

- (1) 少なくとも1層は、 $p-n$ 結合面内にもつて
発光時に光波を伝播させる活性母体層である多
層プレーナ構造体と、電流を集中させて活性層
の制限領域内に閉じ込めてそれにより活性層内
の伝播モードを制限する手段とから
成る注入形レーザーにおいて、前記閉じ込め手段
の形状の長さ方向に沿った少なくとも1点にス
トライブオフセット形状を含み、そのオフセッ
ト部分は、ポンピング電流に対するペー出力
の特性が拡大した動作領域にわたって凸形
であるように電圧を安定にするのに十分で
あることを特徴とする注入形レーザー。
- (2) 前記ストライブオフセット形状は直線状でか
つ前記プレーナ構造体の両端部に対して直角でな
いことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載
の注入形レーザー。
- (3) 直線状であつて直角でない前記ストライブは、

前記プレーナ構造体の両端部に対して約80°
の角度を有して位置決めされていることを特徴
とする特許請求の範囲第(2)項記載の注入形レ
ーザー。

- (4) 前記ストライブオフセット形状は、各端部が
直線状でその間に凸曲部分を含むことを特徴と
する特許請求の範囲第(1)項記載の注入形レ
ーザー。
- (5) 前記凸曲部分の曲率半径は、約10であるこ
とを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の注
入形レーザー。
- (6) 前記凸曲部分は、同一の曲率半径を有する2
つの凸曲部分を有することを特徴とする特許請
求の範囲第(4)項及び第(5)項記載の注入形レ
ーザー。
- (7) 前記ストライブオフセット形状は、台形部分
とこれにつながる直線部分とから成ることを特
徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の注入形レ
ーザー。
- (8) 前記ストライブオフセット形状は、中央部の
前記直線部分と、これに結合された2つの台
形部分とから成っていることを特徴とする特許

図示の図面第17項図の注入形レーザ。

- (9) 前記ストライプオフセット形状は、直四状部分とこれに結合された円形ループ部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。
- (10) 前記ストライプオフセット形状は、その形状の長さ方向に沿って複数のオフセット部分を有することを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。
- (11) 前記ストライプオフセット形状の幅は、2mmをいし20mmの範囲内にあり、前記多数のオフセットの外方向への広がりは、1mmをいし5mmの範囲内にあり、前記ストライプオフセット形状の全体の空間的な周期長さは、5mmをいし100mmの範囲内にあることを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (12) 前記ストライプオフセット形状は、曲りくねった形状を有することを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。
- (13) 前記ストライプオフセット形状は、非ラン

ダム形状が間隔形成されるように一層上に配置された第1直四状部分と第2直四状部分と、前記非ランダム形状の両側に位置決めされ、前記第1直四状部分と前記第2直四状部分に平行でしかも隣接している第3直四状部分と第4直四状部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。

- (14) 前記ストライプオフセット形状は、直四状部分に結合されたゆるやかに広がる放射状部分から成ることを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。
- (15) 前記オフセットストライプ形状は、ゆるやかに広がった複数の放射状部分から成ることを特徴とする特許請求の図面第11項図の注入形レーザ。
- (16) 少なくとも1層がパーン接合面内にあつて発光時に光線を伝送させる活性層領域である、基体上にある多層プレーナ構造体と、電圧を印加させて活性層の制限領域内に閉じ込められそれにより活性層内の伝導電子を励起して図

する手段と、前記基体内にあるチャネルと、前記チャネル形状の長さ方向に沿った少なくとも1層に含まれるオフセット形状とから成っており、前記オフセット形状は、ランダム形状に対するパワー出力特性が拡大した動作領域にわたって矩形となるように光ビームを安定化するのに十分であることを特徴とする注入形レーザ。

- (17) 前記オフセット形状は、前記プレーナ構造体の端面に対して直四状であつて直方でないことを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (18) 前記オフセット形状は、四角部分と、その各角に接続された直四状部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (19) 前記四角部分は、同一の直四角部分を有する2つの四角部分を有することを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (20) 前記オフセット形状は、直四状部分とこれに

結合された台形部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。

- (21) 前記オフセット形状は、中央部の前記直四状部分と、これに結合された2つの台形部分から成つてゐることを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (22) 前記オフセット形状は、直四状部分とこれに結合された円形ループ部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (23) 前記オフセット形状は、その形状の長さ方向に沿って複数のオフセット部分を含むことを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (24) 前記ストライプオフセット形状は、曲りくねった形状を有することを特徴とする特許請求の図面第10項図の注入形レーザ。
- (25) 前記オフセット形状は、直四状部分とこれに結合されたゆるやかに広がる放射状部分とから成ることを特徴とする特許請求の図面第10項

配線の柱入形レーザ。

- 四 前記オフセット形状は、ゆるやかに広がった複数の放射部形状部分から成ることを特徴とする特許請求の範囲第08項記載の柱入形レーザ。

本発明の効果を説明

本発明は、半導体柱入形レーザ、即ちすると基本モード動作に近するヘテロ構造 $QoAs:QoALAs$ レーザに関する。

低次の基本モード動作を得るために、半導体柱入形レーザの構造に多くの同心が与えられている。これは、たとえは光ファイバ伝送、光学ディスプレイ及び光信号伝送装置及び光信号伝送装置に必要の条件に合うように、出力パワーが高くかつランピングに投入力に対する光出力の線形性を改良したものが求められているからである。

ヘテロ構造レーザは、通常四角のヘリカル構造の直線状ストライプ構造を有している。この直線状のすなわち1口に配列されたストライプ構造は、酸化ストライプ、拡散ストライプ、打込みストライプ、砒素ストライプ又はプレーナストライプであるとしてもよい。この図式の構造を有するレーザでは、ほんの微少リフトの出力レベルの電圧のバースで動作させてもその光出力は矩形となる。また、バース動作の間この光出力は矩形と

動作が安定される。これらの非線形性及び飽和特性は、極限的に応用するのに対応する高い光強度及び一様な出力を達成するのに対応しない。

概して四角の線、たとえば2 μ m の直線状直線ストライプ構造により、しきい値付近で低次モード動作すなわち基本モード動作が得られる。しかしながら、電圧レベルが高い場合には、このように四角のストライプ形状を有するものでさえも高次モードが現われる。

これらの出力非線形性は、しばしば「よじれ (kink)」と呼ばれ、通常いくつかの要因により生じるものと知られている。ランピング時の利得特性の形状は、ベル形をしており、その中心値において利得が最大となつている。しかしながら、出力パワーが微少リフト（たとえば2 mW をいし4 mW）になると、利得の飽和状態に到達する。その利得特性の形状の両端部の利得利得は、中心部の利得に近いが否しくはそれ以上である。結果として、この利得特性の形状が変化した、その形状に2点のことが現われたり、基本

モードが不安定となることがある。実際には、構造体の活性領域の、直線状ストライプの両端すなわち「端部 (wings)」に対してストライプの中心にある部分の真下の位置において近接して柱入キリヤの閉鎖が生じている。第2に、基本モード TE_{00} 及び他の基本モード、特に、レーザの面上に近付た TE_{01} モードがその各モード内に閉鎖することである。いずれの場合にも、モードの非線形性が現存する。

本発明の主な目的は、柱入形レーザの基本モード動作を改良することである。

本発明の別の目的は、レーザのプレーナ構造上のストライプオフセット形状として以下に述べるものにより、この改良を与えることである。

本発明の別の目的は、出力パワーが高く、電圧に対する光出力特性の非線形性（電圧ゲイン）がなく、かつバース動作状態における飽和特性を改良したストライプオフセット形状を提供することである。

本発明によれば、基本モードを安定にするストラ

イオフセット形状を有する、90度プレーナ波の
 注入レーザ、たとえば、二重ヘテロ構造 $QoAo$:
 $QoALo$ レーザが提供されている。また、このオ
 フセット形状により、2つ若しくはそれ以上の作
 業モードの間で充満的な結合が生じる。このオフ
 セット形状のために、注入キャリアはストライプ
 を横切つて波長の活性領域において優先的に存続
 合してその充満を固定しかつ利得利得がモードを
 不安定にするのを防止する。

「オフセット形状」とは、矩形形状の少なくとも
 も一点において開口その他の凹部があるレーザの
 へり開口面に対して開口でないストライプ若しくは
 凸体チヤンネルその他の凹部領域形状を意味する。
 凹部領域形状は、通常仮想的に矩形状であ
 りかつレーザ開口のへり開口面に対して開口で
 ある。本発明では、これらの形状は、へり開口面
 に対してある開口をなしているもよし、その凹
 部の一点において開口してもよし、その凹部に
 沿つてステップ凹部を有しているもよし、ある
 いは、活性領域内に開口した別口のストライプ

量子から成つてもよい。このような組合はいずれ
 も、この形状により、高次モードが活性領域の利
 得領域及び波長域内に逆反回若しくは逆放射する
 という点においてオフセットであるということが
 できる。高次モードは、基本モードに比べてし
 ゃい口が高いので伝播できない。単一動作モード
 が安定なのは、オフセット形状により、利得特性
 の形状の両端部における利得利得が、光ビーム位
 置のシフトを防止するからである。従つて、キャ
 リヤの存続合が、その開口すなわちロッキングに対
 してこの領域の中心部において最適に生じ過ぎる
 ことはない。

このオフセット形状を利用することにより、口
 面に対するパワー出力の特性に非対称性が現われ
 ることなく、しかも口面損失を除去するとともに高
 いパルス出力パワーを伝播しながら基本モード
 動作を行なうことができる。これらの有利な特
 性は、レーザのしきい値をそれぞれ高くすること
 なく得られる。

本発明の目的及びその達成過程並びに本発明の

さらに十分な説明は、添付図面とともに次の説明
 を参照することにより明らかになりかつ理解され
 るであろう。

図1図を参照すると、本発明の1実施例による
 ヘテロ結合注入レーザ10が仮想的に図示され
 ている。レーザ10並びに他の投送するレーザ結
 晶体の構造は双極子エミタリヤン技術又は分子ビーム
 エミタリヤン技術により行なつてもよい。これらの
 技術は当業界に周知である。図1.2(凸体)、
 1.4、1.6、1.8及び2.0は、それぞれ、n重
 $QoAo$ 、n重 $Qo_{1-y}AL_yAo$ 、P重 $QoAo$ 、P重
 $Qo_{1-y}AL_yAo$ 及びP重 $QoAo$ から成つてもよい。
 ただし、x及びyは同一である。たとえば、それ
 らの層は、それぞれ逆の導電性を有する
 $Qo_{0.7}AL_{0.3}Ao$ で成つてもよい。図1.4及び1.8
 の厚さは2μmである。活性層もまたP重 $QoALo$
 で成つてもよく、ただし、その物質組成は、最小
 のインパダナンス、たとえば、 $Qo_{0.95}AL_{0.05}Ao$
 を与えている。図2.0の厚さは0.3μmで成つ
 てもよい。

当業界によく知られているように、これらの層
 の導電性は逆にしてもよい。

Si_3N_4 開口2.2内に形成された開口を介してス
 トライプオフセット形状2.8を設けるために従来の
 開口技術及びフットリトラフ技術を利用しても
 よい。

レーザ10は、P開口領域中に2nを拡張させ、
 2.4に示すようにメタライズして所定の長さ、た
 えば、約550μmまでへり開かれてもよい。

本明細書には、図化ストライプ形状を図示して
 いるが、ストライプ開口及びストライプ開口8に対
 する所定の開口を開口に入れながら基本モードパ
 ターンを開口するため他の異なる図のストライ
 プ形状を用いてもよい。

また、このオフセット形状は、チヤンネル付凸
 体ヘテロ結合レーザの形状に設けられてもよく、
 この場合には、凸体に活性領域の導電領域を形成す
 るチヤンネル又は凹部は、結晶体のへり開口部に対
 してある開口をなしているか否しくは開口でなく、
 又は本文に図示した多くのオフセット形状のチヤ

ンナルである。この場合には、この口は閉込めストライプは、全体テヤンナルの形状を有してもよい。さらに、レーザ内の共振領域を形成する他の手段を利用してもよい。

このストライプオフセット形状26は、レーザ10のへき開面28に対して角度 θ をなして位置決めされている。反射率モード側面を得るためには、ストライプの幅は、通常8 μ mないし20 μ mである。しかしながら、より高い出力パワーを得るためにはより広い幅のストライプを用いてもよいが、より大なる角度 θ 、たとえば約5°が用いられてもよい。図2図には、レーザ10のストライプオフセット形状26の角度 θ が、へき開面28の平面に対して $\theta=0.5^\circ$ 、 1° 、 2° 及び 5° の組合を示す。 $\theta=2^\circ$ の組合には、このオフセット形状26により得られた、ダンピング領域に対する出力パワーの特性は、ダンピング領域が広いときでも、優れた特性を示す。しかしながら、 $\theta=0^\circ$ 、 0.5° 及び 1° の組合には、その面上に「ねじれ」30が現われる。 $\theta=0^\circ$

の従来のストライプレーザでは、約5 mWの出力パワーでねじれ30が生じた。 θ が約2°に傾いた場合には、レーザ10は、面28に対して90 mW以上の出力パワーが加わる場合でさえもこのようねじれ30を全く生じない。 $\theta=0.5^\circ$ 若しくは 1° の組合には、このねじれ30は、従来のストライプレーザに比べてそれぞれ目立たない。

図3図では、 $\theta=0^\circ$ の組合における、レーザ10のペルス状出力が示されている。この出力は、約4 mW、たとえば3 mW若しくは4 mWである。注目すべきは、図3図の32である。図3図では、レーザ10は、 $\theta=2^\circ$ のオフセット形状を有している。しかしながら、この角度をなした形状を有するレーザ10の出力は、このような図3図から開放されている。このような図3図は、出力パワーが極めて高いレベルになるまでは現われない。

図4図には、従来のストライプレーザにおける波長スペクトルと、 $\theta=0.5^\circ$ 、 1° 、 2° 及

び 5° の組合のオフセット形状26を有するレーザ10の波長スペクトルを示す。注目すべきことは、角度 θ が大なるにつれ、それに対応して全スペクトル出力幅が広くなることである。また角度 θ が大なるにつれてスペクトルは、波長の大きさを方へ移動する。

この角をなしているストライプ形状を有するレーザ10は、矩形ストライプ形状を用いる従来のレーザよりもわずかに高いしきい値において動作する。応用時には、これらの小さなしきい値のわずかな相違は重要ではない。

基本モード側面をいかに達成すべきに因しては、次のようである。オフセット形状26を有するレーザ10、特に、 θ が約2°に傾いた場合には、このレーザは、角度をなしたストライプの方向に正しく沿った活性層16の共振領域内では発光しない。光ビーム路が活性領域16の低ダンピング領域を通過する場合でさえも光ビームがシフトしてしきい値を最小にする。図4図のスペクトルのシフトは、このビームのシフトと相関性がある。

このレーザビームが活性層の低ダンピング領域を通過すると波長が波長の大きさを方へシフトして吸収を最小にする。

レーザビームは、ストライプ形状の幅の中心部に対応する活性領域内に閉じ込められないので、そのビーム自身により、ストライプの幅部分における開口利得が、開口した往入々ヤリヤをシフトさせて閉鎖して閉鎖することによりストライプの中心部における利得に近づき若しくはそれ以上になるのを防止している。

また、 TE_{00} （低次の）モードは、へき開面から反射されると TE_{01} モード並びに他の高次のモードを発生する。これらの利得は、 TE_{00} モードの場合よりも小さい。というのは、それらの波方向の広がりが大きく、したがってそれらのモードは、矩形体のそれほど広くないダンピング領域内を伝播するからである。しかしながら、これらのモードは、開口利得を小さくするように作用し、それらの相互結合又は共口のな相口作用によるモードの組合がオフセットストライプレーザの安定モード

でとなると均してもよい。

この基本モードの安定化は、他の模式のストライプオフセット形状により達成してもよい。図5図では、このヘテロ接合注入形レーザ40は、ヘテロ接合の層42、44、46、48及び50から成り、かつ図1図のレーザ10と同じ構造を有してもよい。たとえ、 n 層 $Ge_0.7As_{0.3}As$ (T_0 をドーパ、厚さ約2.0 μm)、 p 層 $Ge_0.95As_{0.05}As$ 又は p 層 $GeAs$ (Ge をドーパ、厚さ約0.15 μm)、 p 層 $Ge_0.7As_{0.3}As$ (Ge をドーパ、厚さ約1.5 μm) 及び p 層 $GeAs$ (Ge をドーパ、厚さ約0.7 μm) が、図6図エピタキシャル技術により、図5図 $GeAs$ 基体上に連続的に成長する。その構造体の p 面上に Si_3N_4 、図52をプラズマ処理した後、ストライプオフセット形状54が、従来のフォトリソグラフ技術及びプラズマエッチング技術により形成される。次に、 Zn をぬく被膜した後 $Ti-Pt-Au$ 56 を図示する。この構造体の空洞長は、たとえ約500 μm であつてもよい。オフセット形状54は、円口部分50とへり角口

図54に直角を2つの円口部分50及び52とから成つており、その口は約10 μm であつてもよい。しかしながら、このストライプ口は、このオフセット形状において直線を被覆をもっている。ストライプ口を大きくすると、しきい値電圧は減少するが出力パワーレベルは、おじれの発生が大きくなる口を有する。

図6図では、レーザ40において、円口部分58の曲率半径を $R=10$ μm としてかつり角を 8.6° としてした場合と、 $R=20$ μm としてかつり角を 0.45° としてした場合における、インピンディエンスに対して面を通過する光パワー出力を示す。いずれの場合にも、曲率半径58'の円口の長さは、それぞれ約150 μm であり、円口部分を通過する光の全長は約300 μm である。

図6図に示すように、 $R=10$ μm の場合には、しきい値の3倍を口する電圧レベルに対し、その電圧に対する光出力特性は図6の特性を示す。おじれが口となる口は、面を通過する出力レベルが100 mWに達してしむ。一方、 $R=20$

図の場合には、レーザ40は、直線状直角ストライプ形状を有する従来のレーザの動作と極めて類似している。その場合には、比較的低いパワーレベル、たとえ30 mW ないし60 mW においておじれ66が発生する。

図1図のストライプオフセット形状26の場合のように、図5図のオフセット形状54も図56図に示すような円口部分を除去する作用を有する。

改良したモード制御は、図のようにして行なわれる。活性層46の両端部の円口部分58において、基本モードすなわち TE_{00} モードは、最低のしきい値の伝播路を選択する。別図の、すなわち空間的に閉鎖された任意伝播路は、所伝播路よりもかなり高い。というのは、曲率部分58により、放射損失が生じかつ導波路の中心部分からビームが逸脱するからである。基本モードの中心部は、円口導波路の円弧58'の外側にある半径の大きさを約58'の方へシフトする。従つて、基本モード伝播路の位置は、その利特性の形状及び円口部分58の放射損失により安定化される。

高次モードの場合は、基本モードの場合よりも円口部分58の代わりにける放射損失が大きい。

活性層46の両端部の直線状部分60及び62では、モード位置は安定している。というのは、円口部分58の位置したビームは、直線状部分60及び62の中心部分に対して整合していないからである。ビームは、直線状部分60若しくは62のどちらかを伝播する場合、この過程は、低次のしきい値伝播路であり、このビームは、この領域において高利得を利用しているのでビームは、導波路の中心部の方へ逸脱するだろう。

また、光が円口部分58から直線状部分内へ入射するにつれて、直線状部分の両端高次モードが、基本モードと同様にすべて部分的に閉鎖される。円口部分58から出る高次ビームは、これらの直線状部分60及び62内でこれらの高次モードを励起する。前述したように、この動作により、ストライプオフセット形状の円部分の下にある低インピンディエンス若しくは非インピンディエンス領域の両端部の円口部分にけるこの成分を利得を有する

せ、それにより、既成モードすなわち TE_{00} モードの位相を安定化させる。

前述したように、このガゼット形状において、ストライプ幅を大きくすると、ねじれを発生せず、光束出力が大きくなる。これは、ビームの円周部分58の中心部からの変位量が、ストライプ幅の増大とともに大きくなるからである。図4は、図3の円周部分60及び62において発生した高次モードは、円周部分58から出る対称性ビームによりしだいに除却される。したがって、ストライプ幅が広いことにより、これらの高次モードが部分的に除却されて前述のように余分を削除する。つまり、円周部分におけるこの高次モード除却が、図4の円周部分に発生した活性的の増大とビーム幅に近接した図4の円周部分に発生した余分なキャリアを除去するようになつており、それによりねじれを防止しかつ高次モードを安定にする。

図9図では、芯体100を示す。その芯体100内には、鉛凸成長口比サヤンキル102が形成さ

れている。この図では、チャンカル162の形状は、円曲部分164によりオフセットされている。このチャンカル162の形状を定めるために、他の図に示すの他の他のオフセット形状を用いてもよい。

オフセットチャンセル102を形成した後、凹凸成形が始められ、たとえば図10図に示すような凹を形成する。凹図形はゆがみをもったチャンセル102に因襲して設けられている。このゆがみは、図10図に図示するように全体チャンセル102と同一形状を有しておりかつその口がW+△である凹図形はストライプ106の形状を成しているとしてもよく、ただし△は、0μm ないし10μm の範囲である。しかしながら、この凹図形はストライプ106は、チャンセルがその金長にわたって比喩的の凹にコンピングされる限り、チャンセル102と全く同一の形状である必要はない。

動作において、タンカ 1.02 の口唇は、唇
位唇位は口唇十分に近接しているので、 $P-n$ 接
合平面内において允許的唇位を達成することがで
きる。タンカ 口唇が 1.5 cm 以上

13.0 μ m の範囲内にあれば、この導波は容易に達成される。積性導波口径と基体160との間の隙間は、0.1 μ m ないし0.6 μ m の範囲内にあり、かつ積性導波口径168の厚さは、そのAL含有量が従来通り ($0 \leq x \leq 0.3$, $0.2 \leq y$, $2 \leq 0.8$) である場合には約200Åないし0.5 μ m である。したがって、タンタル162は、p-n結合平面内で導波を達成する別の手段として作用し、オフセット形状を設けると、ダンピングロスレベルが低い場合でも口径に対するパワー特性の矩形性が良くなる。

本明細書では、凸体デヤンナル1と2について
図面に説明したが、同図をオフセット形状を
改めるためにローの接合部において凸部を形成す
る手段、たとえば、他の口の凸部方向の凸部
成長若しくは腐食を促したり、又は同様にその化
合部を促したりすることも利用される。

図7図には、ストライプオフセット形状としてカーン状開口を用いたものが示されており、これを図7の開口を詰めるために用いてもよい。へ

フロイントレーザ 70 は、すべての口が p 型導孔形
 である組合を除き、前記レーザ 10 及び 40 の切
 造と同一である。p 型層 74、76、78 及び
 80 は、エピタキシャル技術を介して、基体 72
 上に連続的に成長又は導孔される。拡散技術によ
 り、酸化層 82 の開口 84 を通して導孔壁を n 型
 にする。この Zn 拡散が、活性層 76 2 で促進し
 て拡散領域 86 と p-n 接合 88 を形成する。

外周部分の開口84が、ホーン形若しくは台形のいずれかの形状の部分90及び直線状部分92により形成づけられる拡張ストライプカフセット形状を与える。ホーン形の場合には、部分90の両口は、放物線状を有していることを意味する。台形の場合には、部分90の両口は、へを両面に対してある角度をなした凹口状を有していることを意味する。凹口状部分92は、たとえば図8aでみつけてかつ長さ200μmであつてもよく、ホーン状部分のチーペ長は、長さ300μmであつてホーン状部分の凹は8μmから25μm立て広がついているものであつてもよい。

図80図ないし図84図は、本発明の図内にある多数のストライプオフセット形状を示しており、これらは、縦や横動作を安定化するのに図々の程度に有効である。図80図、図81図、図82図及び図83図は、図5図のストライプオフセット形状56から派生したものと見えてもよいし、一方、図84図は、図7図のストライプオフセット形状から派生したものと見えてもよい。

図80図のオフセット形状100は、1つの凹曲部分若しくは円弧部分から成っている。図81図のオフセット形状102は、凹曲部分104の凹曲半径が小さく、かつその中心部分104が直線状をなしていることを除けば、図80図の形状に極めて類似している。また、直線状部分106と108の長さは等しくない。

図82図では、ストライプオフセット形状110の直線状部分114内に円形ループ部分112が結合されている。図83図では、オフセット形状116には、2つの直線状部分120と122との間に1つのステップ部分が設けられている。

図84図では、ストライプオフセット形状124は、中心部の直線状部分130に結合された2つの角状部分126及び128を有している。

図81図ないし図84図は、多数の図式のストライプオフセット形状を示す。この場合には、凹曲が設けられるストライプ形状の凹部に沿って縦のねじれ若しくはオフセットが設けられ、凹部オフセット形状の場合のように、ビームは、損失が小さくかつ利得が最大の位置にくるようレーザの活性層の形成領域内に位置するであろう。この空間的な位置決めは、ストライプオフセット形状の曲りくねった形状により決定される。オフセット形状のスクラップ状凹部によりその凹部付近の活性層凹部以内に高次モードの放射面が存在するので、その活性層凹部内の損失は大きい。その凹部内

では、基本モードすなわち低次モードが安定位置を占め、一方、高次モードはこの凹部領域においてかなり高い放射面損失と低い利得を有するか、若しくは、電圧注入レベルが高くなるまで現われないであろう。代表的なオフセット形状のパラメータをあげると、Wは2μmないし20μmに等しく、Dは5μmないし100μmに等しくかつEは1μmないし5μmである。

図85図のストライプオフセット形状140は、前記形状のいずれともかなり異なっているが、ダンピングレベルが高い場合でさえも導波領域の凹部において利得を除去する作用を行ない、それにより低次モードの位置を安定にしやすいとなっている。オフセット形状140は、1面上に設けられた主直線部分142及び146から成っており、この主直線部分142及び146は、非ダンピング領域である空洞部148により分断されている。この空洞領域148に隣接して小さな凹部ストライプ部分148及び150が設けられている。部分148及び150をダンピングすると、低次モード

の両凹部において余分なキャリアを除去し、それにより基本モードを安定にしかつねねじれを防止する。

図11～14図に、本発明の図に別の実施例を示す。図11図はチャネル186を有する砒素182を示し、このチャネル184は、結晶成長前に形成されかつ図1図に示すようなストライプオフセット形状を有している。オフセットチャネル184を形成した後、結晶成長が始まり、図12図に示すような層を形成する。このストライプ形状すなわち凹部閉込め手段もまた砒素チャネル184と同一形状を成している。同様に、図13図及び図14図には、それぞれ図80図に示すような形状と同一の結晶成長前の砒素チャネル形状及び結晶成長後に設けられるストライプオフセット形状を示す。

要するに、本明細書に開示した形状において適当に設計したストライプオフセット形状が、ヘテロ接合型入形レーザの活性層において利得増強を達成し、それによりこの領域の低モード動作を

安定にする。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、ストライプがへき開端面に対して角度 θ をなしているストライプオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第2図は、ストライプの角度が異なるレーザにおいて、ポンピング電流に対する発出力を示すグラフである。

第3図及び第3'図は、直角ストライプ形状を有するレーザと角度をなしたストライプ形状を有するレーザとの組合せにおけるそれぞれのパルス状発出力を示すグラフである。

第4図は、異なる角度をなしたストライプ形状を有するレーザにおける励起スペクトルを示す図である。

第5図は、1つの正方形形状で成るオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第6図は、正方形したストライプの正方形半径の異なるレーザにおいて、ポンピング電流に対する発出力を示すグラフである。

第13図は、結晶成長技術又は蒸着技術により第80図に示すようなストライプオフセット形状を形成する際のチャンネル付芯体の概略的斜視図である。

第14図は、第13図のチャンネル基体上に結晶成長技術又は蒸着技術により第80図に示すようなストライプオフセット形状を形成した後の注入形レーザの概略的斜視図である。

10、40、70、140…レーザ、16、46、76、168…活性層、26、54、84、168…ストライプ、28、64…へき開端面

第7図は、角形のオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第80図ないし第81図は、基本初モード動作を拘るために芯体に効果的な幅の他のストライプオフセット形状を示す図である。

第9図は、成長技術若しくは蒸着技術によりストライプオフセット形状を形成する前におけるチャンネル付芯体の概略斜視図である。

第10図は、第9図のチャンネル付芯体に成長技術若しくは蒸着技術によりストライプオフセット形状を形成した後の注入形レーザの概略的斜視図である。

第11図は、結晶成長技術又は蒸着技術により第1図に示すようなストライプオフセット形状を形成する際のチャンネル付芯体の概略斜視図である。

第12図は、第11図のチャンネル付芯体上に結晶成長技術又は蒸着技術により第1図に示すようなストライプオフセット形状を形成した後の注入形レーザの概略的斜視図である。

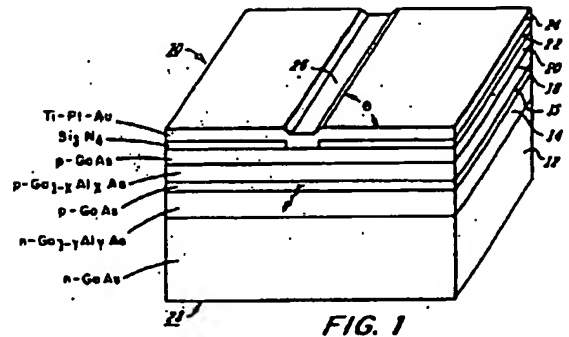


FIG. 1

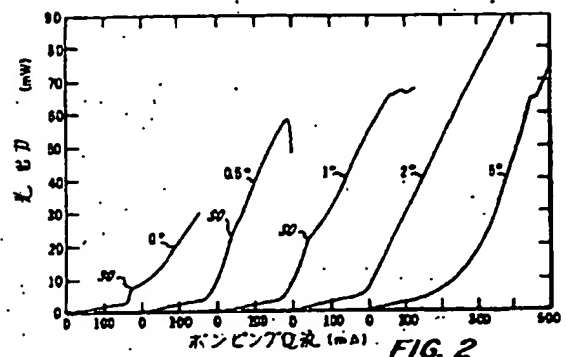
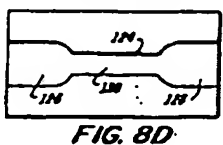
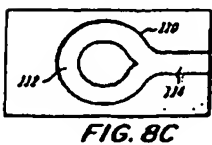
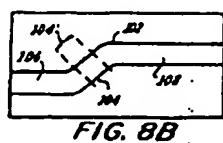
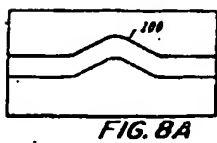
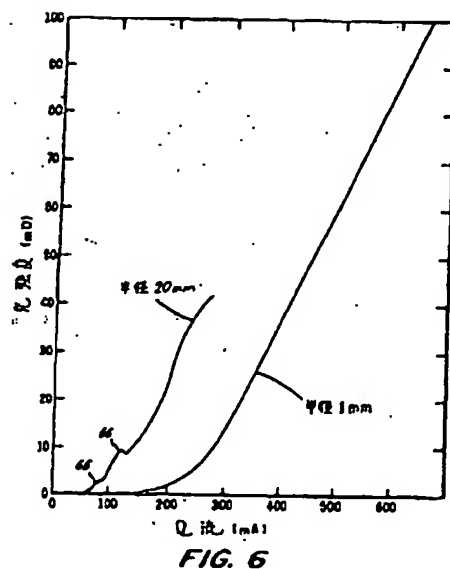
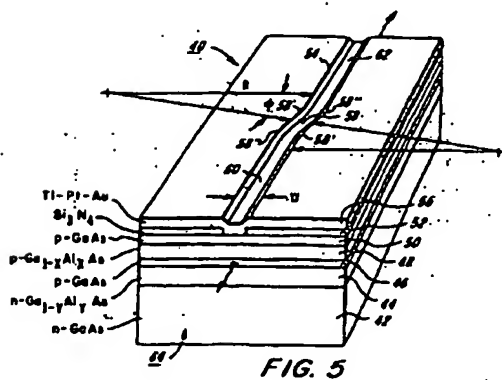
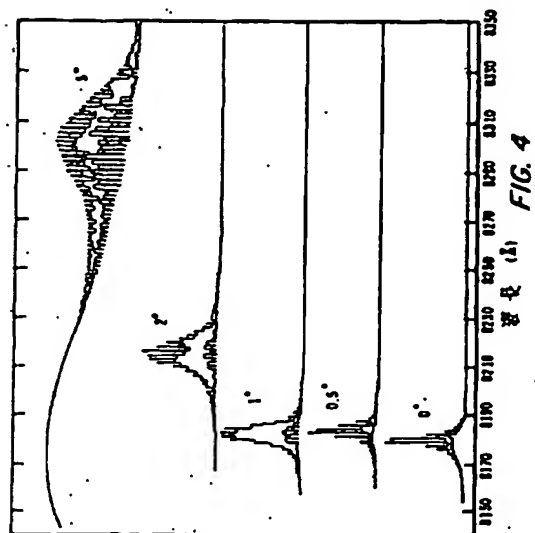
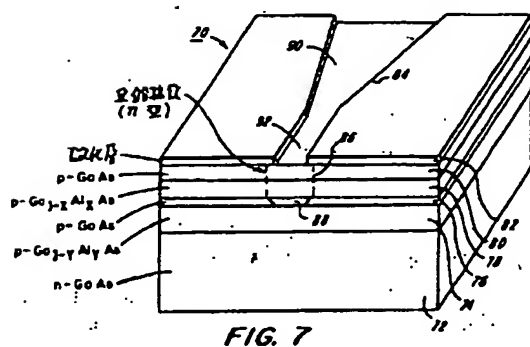


FIG. 2



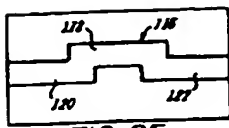


FIG. 8E

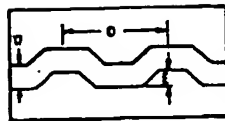


FIG. 8F

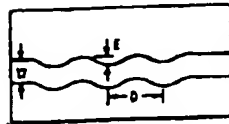


FIG. 8G

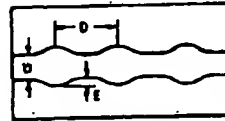


FIG. 8H

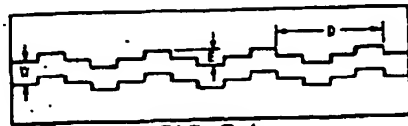


FIG. 8J

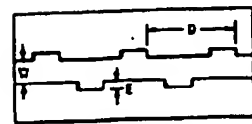


FIG. 8I

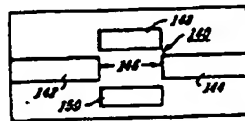


FIG. 8K

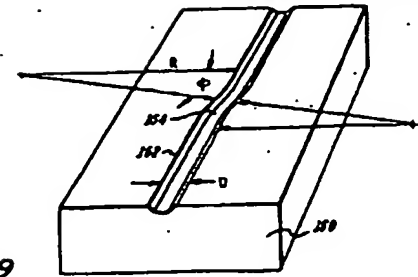


FIG. 9

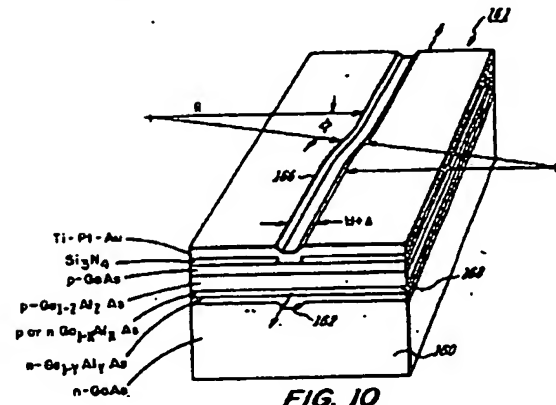


FIG. 10

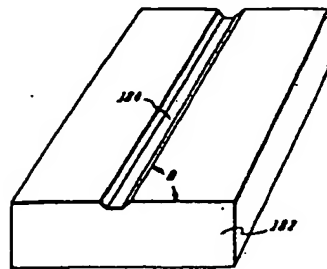


FIG. 11

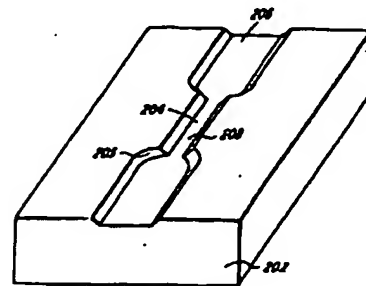


FIG. 13

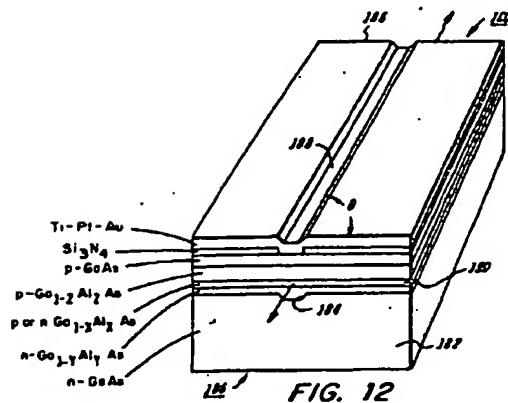


FIG. 12

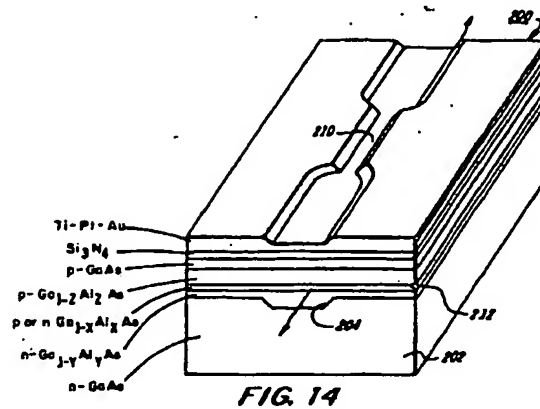


FIG. 14

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和54年特許願第 84351 号(特開昭
55-11400 号, 昭和55年1月26日
発行 公開特許公報 55-114 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 7 (3)

Int. Cl. 4	識別記号	庁内整理番号
H01S 3/18		7377-57

手 続 補 正 書

61. 5. 22

昭和 年 月 日

特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿



1. 事件の表示 昭和54年特許願第84351号

2. 発明の名称 注入形レーザ

3. 補正をする者

事件との関係 出 願 人

名 称 ゼロックス コーポレーション

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号
電話(代)211-8741

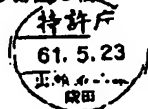
氏 名 (5995) 弁理士 中 村 睦



5. 補正命令の日付 目 録

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲の欄

7. 補正の内容 別紙記載の通り



特許請求の範囲

(1) 少なくとも一層がP-N接合面内において発
光時に両端のへき開面の間で光波を伝播させる
活性導波路である多層プレーナ構造体と、電流
を集中させて活性導波路の制限領域内に閉じ込
めそれにより活性導波路内の伝播ビームを横モ
ードに制限する手段とを有し、この電流閉じ込
め手段は前記へき開面に対して直角に配置され
ている注入形レーザにおいて、電流閉じ込め手
段の形状がその長さ方向に沿った少なくとも一
点に凹乱のあるオフセット形状を含み、このオ
フセット形状が、ポンピング電流に対するパワ
ー出力特性が拡大した動作電流範囲にわたって
楕円形となるように光ビームを安定化するのに十
分であり、さらにこのオフセット形状がその長
さ方向に沿った少なくとも一つのオフセット部
分からなり且つ電流閉じ込め手段の長さ方向に
沿った少なくとも一部において幅方向に周期性
をもつことを特徴とする注入形レーザ。

(2) 少なくとも一層がP-N接合面内において発

光時に光波を伝播させる活性導波路である、基
体上にある多層プレーナ構造体と、電流を集中
させて活性導波路の制限領域内に閉じ込めそれ
により活性導波路内の伝播ビームを横モードに
制限する手段と、前記基体内にあるチャンネル
とを有し、このチャンネルの形状がその長さ方
向に沿った少なくとも一点にオフセット形状を
含み、このオフセット形状が、ポンピング電流
に対するパワー出力特性が拡大した動作電流範
囲にわたって楕円形となるように光ビームを安定
化するのに十分であることを特徴とする注入形
レーザ。